

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003232271
PUBLICATION DATE : 22-08-03

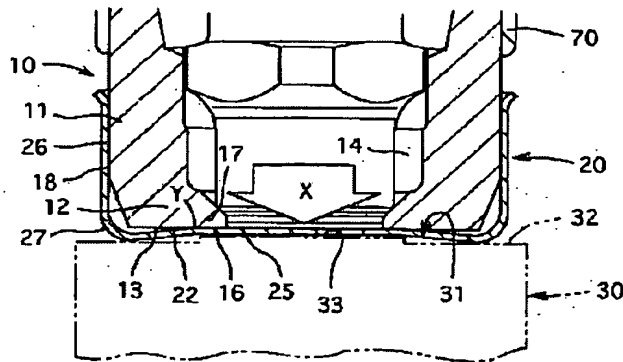
APPLICATION DATE : 08-02-02
APPLICATION NUMBER : 2002031825

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : AOKI TSUKASA;

INT.CL. : F02M 61/18 F02M 51/06

TITLE : METHOD OF MOUNTING NOZZLE
PLATE FOR FUEL INJECTION VALVE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of mounting a nozzle plate to a valve seat member while preventing plastic deformation of the nozzle plate in a fuel injection valve.

SOLUTION: This method is provided for mounting the nozzle plate 20 of bottomed cylinder shape to the cylindrical valve seat member 10 with a valve seat 17 mounted to a valve casing 70, by a pressing member 30. The nozzle plate 20 comprises a bottom part 21 including an outer peripheral part 23 and an inner peripheral part 24 retreated in an opening direction from the outer peripheral part 23 by an annular inclined part 22, and a cylindrical peripheral wall part 26. The nozzle plate 21 is mounted to the valve seat member 10 by putting the valve seat member 10 on the nozzle plate 20, and pressing the bottom part 21 by the pressing member 30 with a pressing face 31 shaped to axially project on the inner peripheral side rather than the outer peripheral side.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-232271

(P2003-232271A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 0 2 M 61/18	3 6 0	F 0 2 M 61/18	3 6 0 D 3 G 0 6 6
	3 4 0		3 4 0 D
51/06		51/06	L

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-31825(P2002-31825)

(22) 出願日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 黒岩 一成

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 宮川 正則

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

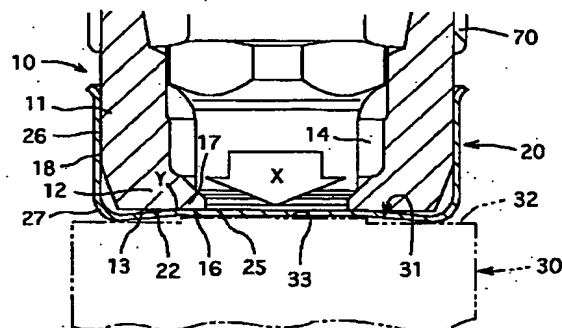
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法

(57) 【要約】

【課題】 燃料噴射弁において、ノズルプレートをその塑性変形を防止しつつ弁座部材に取り付けることができる、ノズルプレートの弁座部材への取付方法を提供することである。

【解決手段】 弁ケーシング70に取り付けられ弁座17を持つ筒形状の弁座部材10に、有底筒形状のノズルプレート20を押圧部材30により取り付ける方法である。ノズルプレート20は外周部23と、環状の傾斜部22により該外周部23よりも開口方向に後退された内周部24とを含む底部21と、筒状の周壁部26とから成る。ノズルプレート20に弁座部材10を被せ、その外周側よりも内周側が軸方向に突出した形状の押圧面31を持つ押圧部材30により底部21を押圧し、ノズルプレート21を弁座部材10に取り付ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料噴射弁において、弁ケーシングに取り付けられ弁座を持つ筒形状の弁座部材に、外周部と環状の傾斜部により該外周部よりも開口方向に後退された内周部とを含む底部と、筒状の周壁部とから成り、該弁座部材に被せられた有底筒形状のノズルプレートと、

押圧部材で該底部を押圧することにより該ノズルプレートを該弁座部材に取り付ける方法であって、前記押圧部材は、その外周側よりもその内周側が軸方向に突出した形状の押圧部を持つことを特徴とする燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項2】 前記押圧部材の押圧部は、外周側の環状の平坦面と、該平坦面よりも軸方向に突出した内周側の突出面とから成る請求項1記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項3】 前記突出面は円形状を持つ請求項2記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項4】 前記突出面の直径は、その外周縁が前記ノズルプレートの底部の傾斜部に対向するように決められる請求項3記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項5】 前記突出面の高さは、前記ノズルプレートの内周部の後退量に対応して決められる請求項3記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項6】 前記押圧部材の押圧部は、該押圧部材の軸線上に中心を持つ一定半径の球面の一部から成る請求項1記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項7】 前記ノズルプレートの底部の内周部は、前記傾斜部に連続して該傾斜部と同じ傾斜で傾斜した環状傾斜部と、その内側の平坦な円形部とから成る請求項2又は6記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項8】 前記ノズルプレートの底部の内周部は、該ノズルプレートの軸線上に中心を持つ一定半径の球面の一部から成る湾曲部で構成される請求項2又は6記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【請求項9】 前記ノズルプレートの底部の内周部は、該底部の中心に向かうにつれて後端側に後退した円錐部から成る請求項2又は6記載の燃料噴射弁のノズルプレートの取付方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料噴射弁においてノズルプレートを弁座部材に取り付ける方法に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料噴射弁は、例えば自動車用エンジンにおいて吸気ポートに燃料を噴射するものである。細部構造は目的に応じて異なるが、図10に示すように、燃

料噴射弁は一般に、筒状の弁ケーシング70と、該弁ケーシング70に設けられ噴出口77の周りに弁座76が形成された弁座部材75と、弁ケーシング70に挿通され弁座76に着座する弁部81を備えた弁体80と、通電されることによって弁体を吸引し開弁するアクチュエータ（不図示）と、から構成される。

【0003】弁座部材75にはノズルプレート85が取り付けられている。ノズルプレート85の具体的な形状は目的に応じて異なるが、その一つに有底円筒形状のものがある。これは、図11に示すように、弁座部材の75先（下）端面78を覆う円板状の底部（覆蓋部）86と、該底部86に対してほぼ直立し弁座部材75の外周面79に嵌合保持される円筒状の周壁部（保持部）93と、両者を連結する環状で断面L字形の角部94とから成る。底部86の内周部87には、弁座部材75の噴射口77に対向して、複数のノズル孔88が板厚方向に貫通して形成されている。

【0004】燃料の噴射時、弁体80がアクチュエータにより移動されその弁部81が弁座部材75の弁座76から離れる（開弁する）。すると、弁ケーシング70の燃料通路内に供給される燃料が弁座部材75の噴射口77に至り、各ノズル孔88からエンジンの吸気ポート等に向けて噴射される。このとき燃料はノズル孔88によりその噴射量が決定されるとともに微粒化（噴霧化）される。

【0005】次に、上記ノズルプレート85、及び該ノズルプレート85の弁座部材75への取付けについて詳述する。図11に示すように、ノズルプレート85の底部86には外周部91の一部から成る環状の傾斜部89が形成されている。この傾斜部89は外周側から内周側に進むにつれて後端側（開口側、図11において上側）に傾斜している。その結果、弁座部材75に取り付ける前の自然状態では、軸方向において、軸線と直交する平面内に位置する平坦な円形状の内周部87は外周部91よりも後端側に後退している。

【0006】底部86に傾斜部89を形成したのは、内周部87を弁座部材75の噴射口77の周りの先端面78に密着させるためである。即ち、ノズルプレート85を弁座部材75に押し込み、周壁部93を外周面79に嵌合保持した状態で、燃料が弁座部材75の噴射口77からノズルプレート85に向かって流れる。すると、図10で矢印X及び二点鎖線で示すように、燃料の圧力（燃圧）が内周部87に先端方向（底部86側、図10において下方）に作用して、該内周部87を先端面78から離そうとする。

【0007】しかし、傾斜部89を形成したことにより、傾斜部89（特に傾斜部89と内周部87との境界部92）が弁座部材75の先端面78の外周寄りの部分に環状にかつ弾性的に当接する。その結果、内周部87が噴射口77の回りの先端面78に近接して位置する。

よって、燃圧により内周部 8 7 が先端方向に変形することが防止される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】但し、上述したのは理想的な取付状態の場合であり、現実の取付けは必ずしもこのようにうまく行かない。その原因として、弁座部材 7 5 及びノズルプレート 8 5 の作製時の寸法ばらつきが挙げられる。即ち、弁座部材 7 5 の外周面 7 9 及びノズルプレート 8 5 の周壁部 9 3 の真円度にばらつきが生ずることがある。何れか一方又は双方の真円度が悪いときは、弁座部材 7 5 への取付け時の抵抗が大きく、ノズルプレート 8 5 が弁座部材 7 5 に嵌合し難くなる。これとは逆に、周壁部 9 3 の真円度が良いときは、該抵抗が小さく弁座部材 7 5 に嵌合し易くなる。

【0009】このように取付け時の抵抗の大きさが変動する結果、たとえノズルプレート 8 5 を押圧部材 9 5 を一定の大きさの駆動荷重で駆動しても、ノズルプレート 8 5 を弁座部材 7 5 に取り付けるために必要な荷重（取付荷重）が不足したり、過剰となったりする。つまり、周壁部 9 3 の真円度が悪いノズルプレート 8 5 を基準にして駆動荷重の大きさを決めると、真円度が良いノズルプレート 8 5 の取付時の駆動荷重が過剰となり、底部 8 6 等の変形量が大きくなる。

【0010】その結果、ノズルプレート 8 5 の取付（押込み）完了時、図 1 1 中二点鎖線で示すように、底部 8 6 及び角部 9 4 が塑性変形することがある。底部 8 6 では傾斜面 8 9 が消滅して、内周部 8 7、傾斜面 8 9 及び外周部 9 1 が全体として平坦形状になる。一方、角部 9 4 は全体として半径方向外向きに変形（突出）する。

【0011】塑性変形した底部 8 6 及び角部 9 4 は押圧部材 9 5 が後退した後も取付け前の状態に復帰せず、境界部 9 2 の先端面 7 8 への当接力が不十分となる。また、底部 8 6 は全体が平坦状態にあり、内周部 8 7 は剛性が小さく不安定である。

【0012】なお、ノズルプレート 8 5 の底部 8 6 及び角部 9 4 の塑性変形を回避するために、周壁部 9 3 の真円度が良いノズルプレート 8 5 を基準にして駆動荷重の大きさを決めると、真円度が悪いノズルプレート 8 5 を弁座部材 7 5 にうまく取り付けることができない場合が生ずる。

【0013】ところで、燃料噴射弁からエンジンの吸気ポート等に噴射される燃料は、燃料室内において燃料が最適状態で燃焼するように、ECUにより圧力や流量が細かく制御されている。しかるに、ノズルプレート 8 5 の内周部 8 7 は先端面 7 8 への密着力が弱くしかも平坦形状で不安定なため、図 1 0 に二点鎖線で示すように、燃圧により先端方向に変形し易い。その結果、弁座部材 7 5 の先端面 7 8 と底部 8 6 の内周部 8 7 との間にすき間が形成され、その分燃料の流通空間の大きさが変動する。これにより燃料の流量、圧力が微妙に変化し、燃料

の良好な微粒化が妨げられることがある。

【0014】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、弁座部材の外周面及びノズルプレートの周壁部の真円度に多少のばらつきがあっても、ノズルプレートの塑性変形を防止しつつ該ノズルプレートを弁座部材に取り付けることができる、ノズルプレートの弁座部材への取付方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本願の発明者は、押圧部材によるノズルプレートの取付荷重の他に、押圧部材の押圧面の形状即ちノズルプレートの取付け時の底部の変形量に注目した。上述したように、従来の押圧部材 9 5 の押圧面 9 6 は平坦面から成っていた。そのため、ノズルプレート 8 5 を弁座部材 7 5 に取り付ける際、底部 8 6 の外周部 9 1 の変形量が大きすぎて傾斜面 8 9 を解消させ、底部 8 6 及び角部 9 4 が塑性変形し易くなっていることに気付いた。

【0016】即ち、本発明にかかる燃料噴射弁におけるノズルプレートの弁座部材への取付方法は、弁ケーシングに取り付けられ弁座を持つ筒形状の弁座部材に、外周部と環状の傾斜部により外周部よりも開口方向に後退された内周部とを含む底部と、筒状の周壁部とから成り、弁座部材に被せられた有底筒形状のノズルプレートを、押圧部材で底部を押圧することによりノズルプレートを弁座部材に取り付ける方法であって、押圧部材は、その外周側よりも内周側が軸方向に突出した形状の押圧部を持つことを特徴とする。

【0017】本発明によるノズルプレートの取付方法において、ノズルプレートは押圧部材の突出した押圧部により、底部における内周部の後退方向と同じ方向に押圧変形される。よって、底部の変形量は従来よりも小さくなる。

【0018】

【発明の実施の形態】＜燃料噴射弁＞

①全体構成

燃料噴射弁は、弁ケーシングと、弁座部材と、弁体と、アクチュエータと、ノズルプレートとを含む。弁ケーシングは筒形状を持ち、その中心部に軸方向に延びる燃料通路が形成されている。弁座部材は弁ケーシングの先端部に取り付けられ、噴射口の周りに弁座が形成されている。弁体は弁ケーシングの燃料通路内に挿通され、基端部が吸着部となり先端部が弁部となっている。アクチュエータは弁ケーシングの基端側に設けられ、通電されることにより弁体の吸着部を吸引して弁部を弁座に着座させる。ノズルプレートは複数個のノズル孔を備え、弁座部材に取り付けられている。

②弁座部材

弁座部材には種々の形状のものがある。本発明が適用される弁座部材は全体として筒形状を持ち、筒状部はその後端が弁ケーシングに取り付けられ、先端は環状の平坦

な先端面を備えている。筒状部の外径（半径）は約5から10mmの範囲で、内径（半径）は約3から7mmの範囲で、それぞれ選択できる。

【0019】筒状部の先端に他の部分よりも内径の小さい小径部が形成され、その中空孔が噴射口を形成している。噴射口の内径（半径）は約2から3mmの範囲で選択できる。小径部の外面は弁座部材の筒状部の先端面と面一となっている。小径部の内面と噴射口の周縁に環状の弁座が形成されている。

③ノズルプレート

ノズルプレートは板厚の薄い（約0.1から0.2mm）金属板から成り、円形の底部と、筒状の壁部と、両者をつなぐ環状で断面L字形の角部とから成り、有底筒形状を持つ。底部の内径（半径）や壁部の高さは弁座部材の外径との関係で決められ、底部が弁座部材の底部を覆い、壁部が弁座部材の筒状部に嵌合保持されている。

【0020】弁座部材に取り付けられる前の自然状態において、ノズルプレートの底部は、内周部の方が外周部よりも後端（開口）方向に後退している。かかる形状の底部は、外周部の一部（角部と反対側）に、環状で平坦な傾斜部（テーパ部）を形成することにより実現される。傾斜部は、ノズルプレートの軸線と直交する平面に対して所定角度（約5から15度）を成し、外周側から内周側に進むにつれて後方に後退する。

【0021】底部の半径に対する傾斜部の半径方向の長さの比は約0.3から0.5の範囲で、底部の半径に対する底部の中心から傾斜部の半径方向中間部までの長さの比は約0.5から0.75の範囲で、それぞれ選択できる。以上の結果、外周部に対する内周部の開口側への後退量は約40から80 μ mとなり、底部の半径に対する内周部の後退量の比は約0.016から0.004となる。

【0022】図9（a）（b）及び（c）に示すように、傾斜部61及びその内側の内周部は三つのタイプの分類される。第1タイプの内周部62は、図9（a）に示すように、傾斜部61に連続して該傾斜部61と同じ傾斜で傾斜した環状傾斜部63と、その内側の平坦な円形部64とから成る。尚、環状傾斜部63は外周部60の一部と見ることもできるが、傾斜傾斜部63が外周部60又は内周部62の何れに含まれるかは本発明において重要ではない。重要なことは、外周部60と内周部62との間に傾斜部61が存在し、その結果内周部62が外周部60よりも後方に後退していることである。環状傾斜部63の半径方向長さは傾斜部61のそれよりも小さくすることができる。

【0023】第2タイプの内周部65は、図9（b）に示すように、ノズルプレートの軸線上に中心を持つ一定半径の球面の一部から成る湾曲部66で構成される。底部の半径に対する湾曲部66の半径の比は約20から2

6の範囲で選択できる。

【0024】第3タイプの内周部67は、図9（c）に示すように、中心に向かうにつれて後端側に後退した円錐部68から成る。軸線と直交する平面Lに対して円錐部68が成す所定角度 θ は約3から約6度の範囲で選択できる。

【0025】何れのタイプのノズルプレートでも、傾斜部から内周部に亘る部分が、弁座部材の筒状部の先端面から小径部の前面にわたる部分に接触される。

<取付方法>

①押圧部材（治具）

押圧部材は金属等から成り、全体として柱形状を持ち、その外径は弁座部材及びノズルプレートの外径よりも大きければ良い。押圧部材はノズルプレートと対向する端部に、ノズルプレートを弁座部材に取り付ける（押し込む）ための押圧部を持つ。押圧部は二つのタイプに大別される。

【0026】第1タイプの押圧部は外周側の環状の平坦面と、該平坦面よりも軸方向に突出した内周側の円形の突出面とから成る。突出面の直径（内径）はノズルプレートの底部の傾斜部の直径に対応して決め、たとえば約3から5mmの範囲とできる。突出面の高さはノズルプレートの内周部の外周部からの後退量を考慮して決め、たとえば10から20 μ mの範囲とできる。これより、突出面の直径に対する突出面の高さの比は約0.007から約0.002となる。

【0027】一方、第2タイプの押圧部は一定半径で湾曲した球面の一部（湾曲面）から成る。例えば押圧部材の外径が15mmの場合、湾曲面の半径は300から400mmとすることができる。その結果、湾曲面の中心部は周縁部よりも軸方向に10から20 μ m程度突出する。これより、湾曲面の直径に対する湾曲面の高さの比は約0.00003から0.00001となる。

【0028】第1タイプの押圧部を持つ押圧部材も第2タイプの押圧部を持つ押圧部材も、上記第1タイプ、第2タイプ及び第3タイプのノズルプレートの取付けに使用することができる。

②押圧面の形状（輪郭）の決定

上記押圧部材の押圧部の望ましい形状は、モデル弁座部材、モデルノズルプレート及びモデル押圧部材を用いて、シミュレーション解析により求めることができる。各モデルの形状、寸法は実際の弁座部材、モデルノズルプレート及びモデル押圧部材のそれに対応させる。たとえば、第1タイプの押圧部材の場合、突出面の直径及び高さ、ノズルプレートと弁座部材との接触部（ノズルプレートの傾斜部から内周部に亘る部分と、弁座部材の先端面から前面に亘る部分とが接触する部分）の接触圧の大きさとの関係を調べる。これにより、接触部において傾斜部が先端面に最大の接触圧で当接する突出面の直径及び高さを求めることができる。

【0029】尚、押圧部材の押圧部が球面の一部（湾曲面）から成る場合は、湾曲面の半径と上記接触圧との関係を調べることになる。

③取付け

ノズルプレートを押圧部材に取り付ける際は、押圧部材でノズルプレートを押圧部材に軸方向に押し込む。押し込みにつれて、ノズルプレートの壁部が弁座部材の外周面に嵌合され、底部が弁座部材の小径部に接近、当接し、押圧部が底部を変形させる。

【0030】ここで、第1タイプ及び第2タイプの押圧部材の押圧部は内周部が外周部よりも軸方向に突出した形状を有し、この突出方向は第1タイプ、第2タイプ及び第3タイプのノズルプレートの内周部の外周部からの後退方向と一致している。よって、何れのタイプの押圧部材により何れのタイプのノズルプレートの底部を変形させる際も、底部の変形量が小さい。そのため、ノズルプレートの底部及び角部は塑性変形を生じ難い。

【0031】ノズルプレートを押圧部材に取り付けた状態では、ノズルプレートの傾斜部が弁座部材の先端面に環状にかつ弾性的に接触している。その結果、ノズルプレートの内周部が弁座部材の先端面に隙間零に近い状態で近接、又は軽く接触している。また、ノズルプレートの底部は内周部の中心部が後端側に向かって突出したアーチ形状に変形され、その突出方向から軸方向に加わる外力に対して剛性が大きい。従って、燃圧が作用してもノズルプレートの内周部が弁座部材の先端面から離れ難い。

【0032】

【実施例】以下、図面を参照しつつ本発明の実施例を説明する。

（第1実施例）燃料噴射弁は、弁ケーシングと、弁座部材と、弁体と、アクチュエータと、ノズルプレートとを含む。このうち、弁ケーシング及び弁体は従来と同様であり、本発明には直接関係ないので、詳しい説明は割愛し、弁座部材及びノズルプレートについて図1及び2を基に説明する。

【0033】図1に示すように弁座部材10は円筒部11と小径部12とから成る。円筒部12の後端において弁ケーシング70に取り付けられ、先端は環状の平坦な先端面13を備えている。

【0034】円筒部11及び小径部12の中空孔が噴射口14を形成している。小径部12は環状の平坦な外面16を備え、該外面16は円筒部12の先端面13と面一となっている。小径部12の内面と噴射口14の内周面とが交差する縁部には環状の弁座17が形成されている。

【0035】図2に示すように、ノズルプレート20は円板形状の底部21と、円筒状の周壁部26と、両者をつなぐ環状で断面L字形状の角部27とから成り、有底円筒形状を持つ。底部21は、その一部（角部27と反

対側）に傾斜部22が形成された環状の外周部23と、該外周部23の内側の円形状の内周部24とから成り、内周部24が外周部23よりも後端（開口）方向に後退している。

【0036】ノズルプレート20の底部21の外径及び周壁部26の内径はそれぞれ弁座部材10の小径部12の外径及び円筒部11の外径とほぼ等しくされ、底部21が小径部12を覆い、周壁部26が円筒部11に嵌合保持されている。底部21の内周部24には、弁座部材10の噴射口14に対向して複数個のノズル孔（不図示）が該内周部24を貫通して形成されている。

【0037】次に、ノズルプレート20の弁座部材10への押し込みについて説明する。押圧部材30は円柱形状を持ち、その先端に外周側の環状の平坦面32と内周側の円形状の突出面33とから成る押圧面31が形成されている。

【0038】ノズルプレート20を弁座部材10に押し込む際は、手動又は自動によりノズルプレート20と弁座部材10とを芯合わせして配置し、ノズルプレート20を弁座部材10に被せる。次に、押圧部材30でノズルプレート20を軸方向に押圧して弁座部材20に取り付ける。取付けにつれて、周壁部26が外周面18に嵌合され、底部24が小径部12に接近する。押し込みの最終段階において、押圧面31と先端面13及び外面16とで底部24を挟み込み、押圧面31が底部24に当接してこれを変形させる。

【0039】ここで、押圧部材30の突出面33の外周縁がノズルプレート20の傾斜部22（その半径方向中間部）に対向している。また、突出面33の平坦面32からの突出方向は、ノズルプレート20の内周部24の外周部23からの後退方向と一致している。よって、底部24の変形量が小さくノズルプレート20の底部24及び角部27は塑性変形を生じ難い。ノズルプレート20を弁座部材10に完全に押し込んだ状態では、周壁部26が外周面18に係合保持され、傾斜部22及び境界部25が先端面13及び外面16に環状にかつ弾性的に当接し、内周部24が外面16に密着している。

【0040】また、ノズルプレート20の底部21は押圧部材30の突出面33により内周部24が後端側に向かって突出したアーチ形状に変形する。このアーチ形状は剛性が大きく、燃圧が作用しても内周部24が先端面17及び外面13から離れ難く、ノズルプレート20と弁座部材10との間にすき間が形成されることが防止される。

【0041】ところで、上記突出面33の直径は、図3に示すように、コンピュータのディスプレイ上に作成したモデル弁座部材10a、モデルノズルプレート20a及びモデル押圧部材30aを用いて、シミュレーション解析により求めた。モデル弁座部材10a及びモデルノズルプレート20aの形状及び寸法は上記弁座部材10

及びノズルプレート20のそれと同じにした。モデル押圧部材30aの突出面の高さは上記突出面33の高さと同じにし、半径 r は変化させた。半径 r の変化によりモデル押圧部材とモデルノズルプレートとの当接部Zの位置が変化する。

【0042】このモデルにおいて、モデル押圧部材30aからモデルノズルプレート20aに所定の駆動荷重を加え、そのときの突出面33aの半径と、モデルノズルプレート20a上のモデル弁座部材10aとの接触部Y（底部21a上の傾斜部22aから内周部24aに亘る部分と先端面13aから前面16aにわたる接触部分）での反発力との関係を調べた。

【0043】モデル押圧部材30aには弁座部10及び周壁部26の真円度が悪い場合を基準にして所定の駆動荷重を加えた。その結果、図4の曲線aから明らかに、突出面33aの半径が r_a から r_b の範囲において、曲線bで示した従来例の反発力よりも大きい。そして、地点Y（半径 r_x ）における反発力が最大となり、その大きさは従来例のそれよりも大きくなった。これはモデルノズルプレート20aの底部21a及び角部27aが弾性を持つことを意味する。

【0044】尚、従来例のノズルプレートの反発力は上記モデル弁座部材10a及びモデルノズルプレート20aと、押圧面が平坦なモデル押圧部材（不図示）とからシミュレーション解析により求めた。

【0045】突出面31aの半径が r_x よりも大きい場合に反発力が減少したのは、半径が大きすぎ、従来の平坦な押圧面を持つ押圧部材に近くなり、角部27aが塑性変形したためと考えられる。一方、突出面31aの半径が r_x よりも小さい場合に反発力が減少したのは、突出面31aの半径が小さすぎてモデルノズルプレート20aの角部27aがばね力を発生する程度まではモデル弁座部材10aに十分に押し込まれないためと考えられる。

【0046】また、突出面33の高さは、図5に示すように、上記モデル弁座部材10a及びモデルノズルプレート20aと、モデル押圧部材30bとを用いて、シミュレーション解析により求めた。モデル押圧部材30bの突出面33aの半径は上記押圧部材33の突出面33の半径と同じにし、高さ h を変化させた。

【0047】このモデルにおいて、モデル押圧部材30bからモデルノズルプレート20aに所定の駆動荷重をかけ、そのときの突出面33aの高さ h と、上記接触部Yにおける反発力との関係を調べた。

【0048】その結果、図6の曲線cから明らかに、接触部Yにおける反発力は、突出面33aの高さが h_a から h_b の範囲において、曲線dで示した従来例の反発力よりも大きい。そして、突出面33aの高さ h_x のとき反発力が最大になり、その大きさは従来例のそれよりも大きくなった。これは、モデルノズルプレート2

0aの底部21a及び角部27aが弾性を持つことを意味する。

【0049】突出面の高さが h_x よりも高い場合に反発力が減少しているのは、上述したように角部27aが塑性変形したためと考えられる。一方、突出面33aの高さが h_x よりも小さい場合に反発力が減少したのは、上述したように角部27aがモデル弁座部材10aに十分に押し込まれないためと考えられる。

【0050】このように、所定の駆動荷重に対して、ノズルプレート20と弁座部材10との接触部Yにおける接触圧が最大となるように、押圧部材30の突出部31の直径及び高さ、即ち当接部Zの位置を決めている。従って、ノズルプレート20は底部21及び角部27の塑性変形が小さく抑えられ、弁座部材10に確実に押し込まれる。

（第2実施例）第2実施例は、第1実施例と比較して、ノズルプレートの底部の形状、及び押圧部材の押圧面の形状が異なり、その他の構成は同じである。従って、以下では相違点を中心に説明する。

【0051】図7においてノズルプレート40は円形の底部41と、円筒状の周壁部46と、両者をつなぐ環状で断面L字形状の角部47とから成り、有底円筒形状を持つ。底部46は、傾斜部43を含む環状の外周部42と、円形の内周部44とから成る。内周部44はノズルプレート40の軸線上にある中心の周りの一定半径の球面の一部（湾曲面）から成り、内周部44が外周部42よりも後端（開口）方向に後退している。

【0052】図8に示すように、ノズルプレート40の弁座部材10への押込みに使用する押圧部材50は円柱形状を有し、その先端に、押圧部51を持つ。押圧部51は押圧部材50の軸線上に中心を持つ一定半径の球面の一部（湾曲面）から成る。

【0053】押圧部51は全体が湾曲し、内周部52が外周部53よりも突出している。この湾曲及び突出方向はノズルプレート40の内周部44の湾曲、及び内周部44の外周部42からの後退方向と対応している。よって、押圧部材50の押圧部51によりノズルプレート40の底部41を変形させる際に、底部41の変形量が小さく、底部41及び角部47は塑性変形を生じ難い。従って、ノズルプレート40を弁座部材10に押し込んだ状態では、傾斜部43及び境界部47が弁座部材10の先端面13及び外面16に環状でかつ弾性的に当接し、内周部44が外面16に密着している。

【0054】また、押圧面51の湾曲により、底部41は内周部44が後端側に突出したアーチ形状に変形され、頂部に加わる外力に対して大きな剛性を持つ。よって、燃圧が作用しても内周部44が外面16から離れ難く、両者間のすき間の形成が防止される。

【0055】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明のノズル

プレートの弁座部材への取付方法では、押圧部材の押圧部の突出方向がノズルプレートの内周部の後退方向と一致している。従って、ノズルプレートの底部の変形量が少なくなり、塑性変形し難い。また、底部は押圧部材の押圧部により全体としてアーチ形状に変形されるので、燃圧により変形し難く、弁座部材の先端面から離れ難く、燃料が良好に微粒化される効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例において押圧部材により弁座部材に取り付けたノズルプレートを示す断面説明図である。

【図 2】第 1 実施例で弁座部材に取り付けられるノズルプレートを示す断面図（半分のみ図示）である。

【図 3】第 1 実施例における押圧部材の突出面の半径を決めるために作製したシミュレーションモデルを示す断面説明図である。

【図 4】図 3 のシミュレーションモデルにより得られた、突出面の半径と弁座部材からノズルプレートへの反発力との関係を示すグラフである。

【図 5】第 1 実施例における押圧部材の突出面の高さを決めるために作製したシミュレーションモデルを示す断面説明図である。

【図 6】図 5 のシミュレーションモデルにより得られた、突出面の高さとの関係を示すグラフである。

【図 7】本発明の第 2 実施例により弁座部材に取り付けられたノズルプレートを示す、図 1 に対応する断面説明図である。

【図 8】第 2 実施例で弁座部材に取り付けられるノズルプレートを示す断面図（半分のみ図示）である。

【図 9】(a) (b) 及び (c) は本発明により弁座部材に取り付けられるノズルプレートの種々の態様を示す断面図（半分のみ）である。

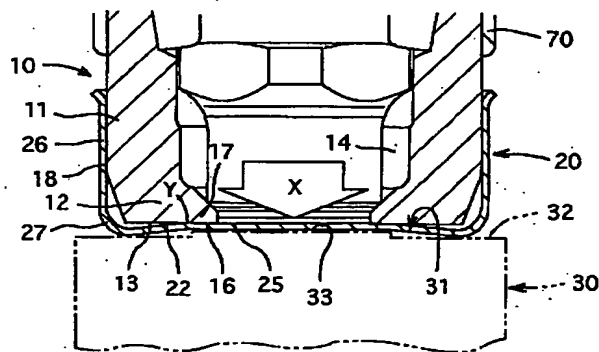
【図 10】従来例の押圧部材により弁座部材に取り付けられたノズルプレートを示す断面説明図である。

【図 11】従来例で弁座部材に取り付けられるノズルプレートを示す断面図（半分のみ図示）である。

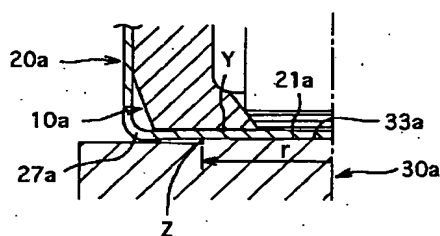
【符号の説明】

10：弁座部材	
11：円筒部	12：小径部
13：先端面	14：噴出口
16：前面	17：弁座
20：ノズルプレート	
21：底部	22：傾斜部
23：外周部	24：内周部
26：周壁部	27：角部
30：押圧部材	
31：押圧面	32：平坦面
33：突出面	

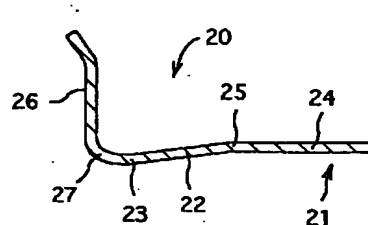
【図 1】



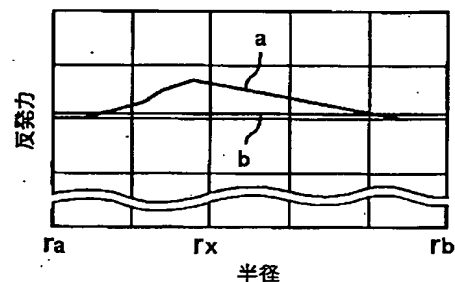
【図 3】



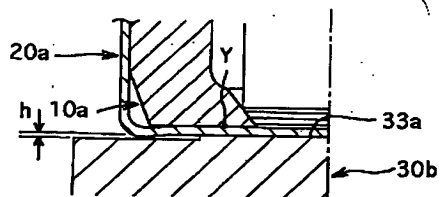
【図 2】



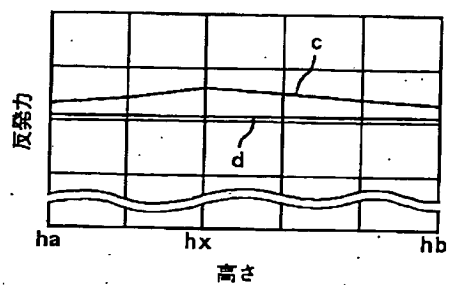
【図 4】



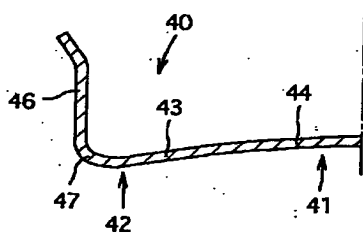
【図5】



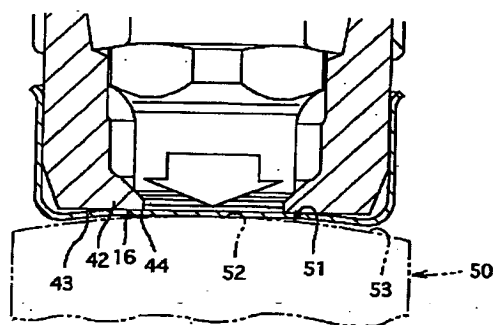
【図6】



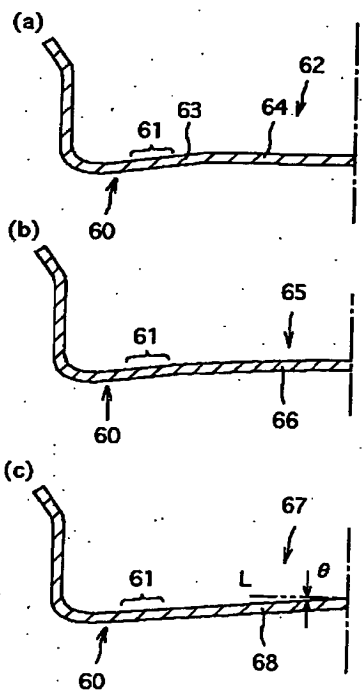
【図7】



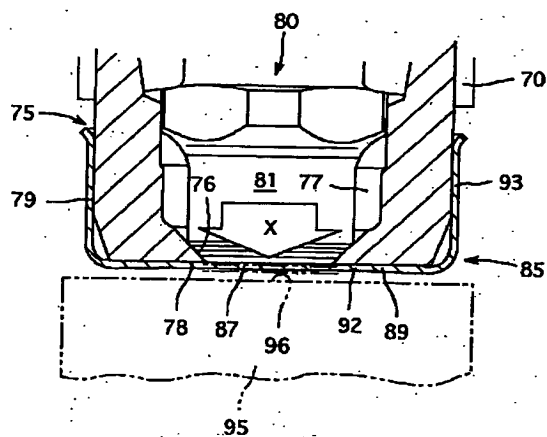
【図8】



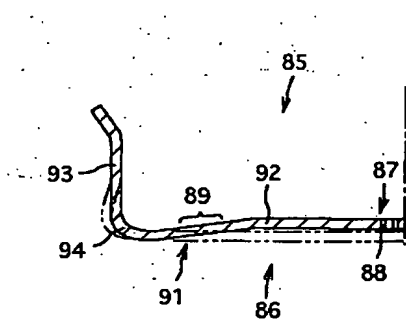
【図9】



【図10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 青木 司
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3G066 AA01 AB02 BA56 CC24 CD04
CD30 CE22

THIS PAGE BLANK (USPTO)